

REPORTE FINAL DE LA ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYA PACUARE

2018



Fabián Carrasco

Didiher Chacón-Chaverri (Editor)

Asociación LAST

Tibás, San José, Costa Rica

(506) 2236 0947

dchacon@widecast.org

www.latinamericanseaturtle.com

2018



WIDECAST

Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network

CONTENIDO

I.	Resumen ejecutivo.....	3
II.	Introducción.....	4
III.	Material y Métodos.....	5
III.1	Área de estudio.....	5
IV.	Metodología.....	5
IV.1	Preparación de la playa.....	5
IV.2	Patrullajes nocturnos.....	6
IV.3	Recorridos diurnos.....	6
IV.4	Marcaje.....	6
IV.5	Destino final de las nidadas.....	7
IV.6	Monitoreo del vivero.....	8
IV.7	Permisos para el desarrollo del proyecto.....	10
IV.8	Capacitaciones y entrenamientos.....	10
IV.9	Educación ambiental.....	11
IV.10	Limpieza de playa.....	11
V.	Resultados y discusión.....	12
V.1	Tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>).....	12
V.1.1	Número de nidadas.....	12
V.1.2	Número de hembras.....	15
V.1.3	Destino final de las nidadas.....	16
V.1.4	Rendimiento de las nidadas.....	17
V.2	Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>).....	18
V.2.1	Número de nidadas.....	18
V.2.2	Número de hembras.....	21
V.2.3	Tortugas cazadas.....	21
V.2.4	Destino final de las nidadas.....	23
V.2.5	Rendimiento de las nidadas.....	23
V.3	Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>).....	24
V.3.1	Número de nidadas.....	24
V.3.2	Rendimiento de las nidadas.....	25
VI.	Conclusiones y recomendaciones.....	26
	Referencias.....	28

Índice de figuras

• Figura 1. Ubicación de playa Pacuare y Parque Nacional Cahuita sitios donde LAST realiza o colabora con los proyectos de conservación de tortugas marinas.....	5
• Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector B para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.....	8
• Figura 3. Limpieza mecánica de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.....	9
• Figura 4. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón <i>et al.</i> 2007).....	10
• Figura 5. Entrenamiento práctico sobre la recolección de las nidadas y la toma de datos durante el patrullaje.....	11
• Figura 6. Voluntarios recolectando desechos sólidos en la desembocadura del Rio Pacuare.....	12
• Figura 7. Número de actividades de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en Playa Pacuare desde la temporada 2012.....	13
• Figura 8. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica.....	14
• Figura 9. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) durante la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	15
• Figura 10. Re-migraciones de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) registradas durante la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	16
• Figura 11. Porcentaje de saqueo ilegal de nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	17
• Figura 12. Porcentaje de emergencia estimados para las nidadas relocalizadas en vivero de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	18
• Figura 13. Número de nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	19
• Figura 14. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica.....	20
• Figura 15. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en Playa Pacuare, durante la temporada 2018.....	21
• Figura 16. Hembras de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) cazadas en Pacuare, Costa Rica desde la temporada 2012.....	22
• Figura 17. Porcentaje de hembras de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) cazadas en la Playa Pacuare, Costa Rica.....	22
• Figura 18. a) Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en estado de descomposición (izquierda). b) Tortuga verde con caparazón roto (derecha).....	23
• Figura 19. Porcentaje de emergencia para las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) desde el 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	24
• Figura 20. Actividad de anidación, número de nidadas reubicadas, número de nidadas saqueadas y número de hembras cazadas de tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	25

I. RESUMEN EJECUTIVO

Desde el 24 de febrero al 31 de octubre se contabilizaron los nidos y hembras anidantes de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en Playa Pacuare, Costa Rica. Durante la temporada se protegieron un total de 191 nidos de tortugas marinas de los cuales 156 correspondieron a tortuga baula, 29 a tortuga verde y seis de tortuga carey. Un total de 173 nidos fueron relocados en el vivero y 18 nidos fueron reubicados en sitios seguros en la playa. El porcentaje de emergencia para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 67.2% (SD = 21.52, n = 155) incluyendo los nidos reubicados en la playa y en el vivero, 73.70% (SD = 20.23, n = 24) para tortuga verde y 87.57% (SD = 20.78, n = 6) para tortuga carey.

Del total de nidos protegidos se liberaron un total de 10,960 neonatos de los cuales 8,112 fueron de tortuga baula, 2,038 de tortuga verde y 810 de tortuga carey. El número de neonatos liberados pudo haber sido mayor pero debido a obstáculos como la extracción ilegal de las nidadas por parte de hueveros, la extensión de playa y la falta de recursos para aumentar la participación de voluntarios y personal, el proyecto no logró proteger todas las nidadas de tortugas marinas.

Se recomienda el seguimiento del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas en Playa Pacuare para generar más información científica y así crear estrategias para el manejo y conservación que ayuden a la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe de Costa Rica. Un buen indicador del buen funcionamiento del proyecto es el porcentaje de nidadas protegidas el cual fue 64.53% del total, cifra que es levemente mayor cada año.

II. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son reptiles ancestrales que han sufrido una presión constante en las últimas décadas lo que las ha orillado al borde de la extinción. Los seres humanos juegan una parte importante en la reducción de sus poblaciones debido a la utilización de productos y subproductos derivados de éstos reptiles, principalmente para la alimentación y la confección de artesanías (Chacón, 2002). Con el crecimiento demográfico en Costa Rica las amenazas a las poblaciones de tortugas marinas han aumentado, dando el paso al desarrollo de un mercado negro en todo el país, comercializando huevos y carne; siendo el Caribe una de las principales zonas de abastecimiento en Costa Rica.

El estudio de la anidación de las tortugas marinas en Costa Rica comenzó a describirse en los años 70's principalmente en Playa Tortuguero (Troëng & Rankin, 2005). Alrededor del mundo se han implementado proyectos para el manejo y conservación de las tortugas marinas, los cuales buscan reducir las amenazas e incrementar las poblaciones de éstos reptiles así como aumentar el conocimiento general sobre las diferentes especies. El Proyecto para la Conservación de Tortugas Marinas de playa Pacuare es uno de éstos, puesto en marcha en el año 2012 por la Asociación Latinoamericana de Tortugas Marinas (LAST por sus siglas en inglés) en conjunto con WIDECAT, La Fundación La Tortuga Feliz y la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare.

El proyecto involucra a la comunidad en las labores de conservación ya sea como asistentes de investigación o el cuidado y manejo de vivero. Dicha comunidad es considerada una zona altamente vulnerable del país debido a la falta de oportunidades laborales, el nivel de educación sumamente bajo y la inseguridad, consecuencia del uso y tráfico de estupefacientes. Durante la temporada de anidación de tortugas marinas ésta zona sufre la llegada de precaristas que se dedican a la recolección ilegal de huevos y a la cacería de tortugas marinas. Lo que aumenta la presión sobre éstos animales.

Bajo este escenario, las actividades de conservación realizadas son altamente importantes para la protección y supervivencia de las cuatro especies presentes en playa Pacuare: tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga cabezona (*Caretta caretta*) (Fonseca y Chacón, 2012; Marion y Chacón, 2013). *E. imbricata* se encuentra en la categoría de Peligro Crítico de Extinción; la tortuga verde es clasificada como Vulnerable y la tortuga cabezona como en Peligro por la UICN, dada la disminución de sus poblaciones a nivel global. Anteriormente la tortuga baula del Atlántico Noroeste estaba catalogada como Vulnerable en la revisión del 2014 por parte del Grupo Especialista de Tortugas Marinas de la UICN debido a la estabilidad y recuperación que mostraba la población, principalmente en Guyana, Trinidad y Tobago, Panamá y Surinam pero en la última evaluación del estado de la población por parte del Grupo de Trabajo de Tortuga Baula del Atlántico Noroeste se clasificó como En Peligro de Extinción debido al declive en la abundancia de anidación consecuencia de actividades antropogénicas, pérdida de hábitat y cambios en los parámetros de la historia de vida (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018).

El principal objetivo del proyecto es mejorar el estado de conservación de las especies de tortugas marinas presentes en Playa Pacuare mediante el apoyo de las instituciones gubernamentales aunado a la participación de las comunidades locales. Esto apoyado en la consolidación de acuerdos

institucionales que permitan la estandarización de las actividades de conservación, las cuales briden técnicas adecuadas de manejo que avalen el incremento del éxito reproductivo de las nidadas de tortugas marinas y la protección de las hembras al momento de la anidación. A continuación se presenta el reporte final de las actividades de conservación de tortugas marinas en playa Pacuare, llevadas a cabo entre el 24 de febrero hasta el 31 de octubre del 2018. Se incluye el número de nidadas protegidas, el porcentaje de eclosión, emergencia y la producción total de neonatos.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

III.1 ÁREA DE ESTUDIOS

Playa Pacuare ($10^{\circ}18'48.66''N$, $83^{\circ}21'17.25''O$ – $10^{\circ}13'25.37''N$, $83^{\circ}16'47.12''O$) se ubica en el distrito de Bataan perteneciente al cantón de Matina, en la provincia de Puerto Limón, Costa Rica. La playa tiene una extensión total de 7.1 km que abarcan de la desembocadura del Río Pacuare a la desembocadura del Río Parismina. El número de personas establecidas en la zona varía de 20 a 35 aunque durante la temporada de anidación pueden llegar a incorporarse más de 20 personas las cuales se dedican a la extracción de huevos y cacería de tortugas.



Figura 1. Ubicación de playa Pacuare y Parque Nacional Cahuita sitios donde LAST realiza o colabora con los proyectos de conservación de tortugas marinas.

IV. METODOLOGÍA

IV.1 PREPARACIÓN DE LA PLAYA

La playa fue dividida cada 50 metros siguiendo una línea paralela al mar con el fin de facilitar la ubicación de las nidadas. En cada punto se colocó un mojón con cinta reflejante, dicho mojón fue numerado con pintura negra y fondo amarillo. La numeración se realizó de norte a sur, comenzando en la desembocadura de la laguna Perla (mojón 1) hasta la desembocadura del río Pacuare (mojón 144). Los mojones de las temporadas pasadas fueron evaluados y según su estado fueron pintados nuevamente o remplazados.

De igual manera la playa se dividió en dos sectores para delimitar los patrullajes nocturnos. El sector A partía del mojón 0 al 79 (Laguna Perla – Laguna I) y el sector B del mojón 80 al 144 (Laguna I – Desembocadura Río Pacuare).

IV.2 PATRULLAJES NOCTURNOS

Los patrullajes comenzaron desde el 21 de febrero hasta el 31 de octubre en los sectores A y B en dos horarios: de 20:00 a 00:00 h y de 00:00 a 04:00 h. El número de integrantes en cada patrulla variaba dependiendo del número de voluntarios. Generalmente cada patrulla era conformada por cuatro o cinco voluntarios, llegando a alcanzar los ocho cuando tuvimos más disponibilidad de voluntarios. Las patrullas fueron guiadas por asistentes de investigación nacionales e internacionales los cuales fueron previamente entrenados para el registro y manejo del trabajo en playa.

El proyecto de anidación en Playa Pacuare cuenta con el apoyo de la Asociación para el Ambiente Nuevo Pacuare un grupo local a cargo de la organización y apoyo de los asistentes de investigación locales. Siendo esta organización retribuida económicamente por su labor, así como cada uno de los asistentes de campo.

Los asistentes de investigación nacionales e internacionales fueron registrados por el Área de Conservación La Amistad Caribe la cual avaló y otorgó el pasaporte de investigación bajo la resolución **R-SINAC-PNI-ACLAC-010-2018** firmada por Jorge Arturo Gonzáles Villalobos, funcionario del ACLAC-SINAC y director de investigación de dicha dependencia estatal.

Para mantener el orden en el patrullaje, evitar accidentes o la interrupción de algún proceso de anidación el asistente de investigación iba siempre delante de una fila que seguía la paralela al mar. La linterna roja se utilizó únicamente en la recolecta de datos, mediciones, la aplicación de marcas, manejo de huevos y neonatos.

IV.3 CENSOS MATUTINOS

Los patrullajes diurnos se realizaron a diario comenzando a las 05:00 h desde el mojón 144 al 0, para examinar la actividad acontecida durante la noche previa. Registrando el total de nidos colectados, nidos robados y tortugas cazadas.

IV.4 MARCAJE

Para el marcaje se utilizaron marcas monel #49 y #681 en hembras de tortugas marinas que no habían sido marcadas previamente, que las placas se encontraban en mal estado o que estaban a punto de perderlas. Las marcas de mayor tamaño se aplicaron en tortugas baula además de Transportadores Pasivos Integrados (PIT por sus siglas en inglés). Siendo las de menor tamaño para hembras de tortuga verde y carey. La aplicación de las marcas metálicas se realizó siguiendo el protocolo establecido en la **R-055-2007 SINAC**.

Todo indicio de marcaje previo fue registrado en la hoja de datos.

IV.5 DESTINO FINAL DE LAS NIDADAS

Nidada *in situ* o natural: Son los nidos dejados en el sitio donde la tortuga los ha depositado, estos nidos no han sido manipulados de ninguna manera. Posterior a la ovoposición, el rastro es borrado para evitar que en los días siguientes los cazadores ilegales los extraigan.

Nidada relocada en playa. Son las nidadas recolectadas y movidas a un lugar seguro en la playa debido al riesgo de erosión o a la alta presión por depredación. Para la reubicación de las nidadas se registró la profundidad y ancho del nido para después hacer uno similar, de esa manera los huevos se incubarían en condiciones similares. En los casos en que no fue posible tomar estas medidas, se usó como profundidad promedio 75 cm y 40 cm como ancho promedio para tortugas baulas. Para la tortuga verde se utilizó 65 cm de profundidad y en el caso de la tortuga carey 55 cm. Cuando la hembra terminó la cámara de incubación del nido y colocó una de sus aletas dentro de éste, una bolsa plástica previamente esterilizada se colocó dentro, la cual fue cerrada y removida en el momento en que la tortuga iniciara a cubrir los huevos con arena. La bolsa se mantuvo cerrada para evitar la pérdida de calor, durante todo el proceso de colecta y reubicación de huevos se utilizaron guantes de látex siempre cuidando de no manipular demasiado los huevos.

Nidadas relocadas en vivero. Son las nidadas trasladadas al vivero, el cual es una zona acondicionada de la playa donde se maximizó la protección y supervivencia de las nidadas. El vivero fue construido en el sector B de la playa (Figura 2). Se utilizó la misma zona que había sido utilizada la temporada pasada debido al bajo riesgo de inundación por escorrentía o por marea alta. El vivero se cercó con malla ciclónica de 1.5 m de alto para evitar el acceso de personas no deseadas, depredadores naturales o alguna tortuga.

Para la construcción del vivero se removió la arena a un metro de profundidad de toda el área del vivero (Figura 3). Con el propósito de reemplazar la arena que había sido impregnada con líquido amniótico de los nidos de la temporada pasada con arena de la zona intertidal (esterilizada de manera natural por el mar). La arena fue pasada por un cedazo de 0.25 cm de luz de malla para retirar raíces, semillas u algún otro desecho que pudiera contaminar los nidos. Posterior a esto el área total del vivero fue dividido en cuadrados de 80 cm, dando una capacidad de 300 nidos. Esto con el objetivo de mantener el orden en el vivero



Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector B para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.

IV.6 MONITOREO DEL VIVERO

El vivero se monitoreó las 24 horas del día, durante las noches los turnos fueron de seis horas: 18:00 h a 00:00 h y 00:00 h a 06:00 h y durante el día se hicieron turnos de dos horas. Los nidos se revisaron cada 15 minutos para evitar que depredadores naturales (hormigas, moscas, cangrejos, etc.) los dañaran además de cerciorarse de la emergencia de los neonatos.

Las liberaciones se realizaron a una distancia de 15 metros o más de la línea de marea alta para asegurar que los neonatos cumplieran con la impronta. Cada liberación se llevó a cabo en diferentes partes de la playa para evitar crear zonas de alimentación para depredadores.



Figura 3. Limpieza mecánica de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante las liberaciones nocturnas se evitó el uso de cualquier tipo de linterna para no desorientar a los neonatos en su camino al mar mientras que las liberaciones diurnas se realizaron después de las 17:00 h cuando la temperatura fue suficientemente baja para no dañar a los neonatos. Aunque en algunas ocasiones se hicieron liberaciones a medio día si este estaba suficientemente nublado y la temperatura era baja.

La exhumación de las nidadas se realizó en promedio uno o dos días posterior a la emergencia masiva de los neonatos la cual permitió observar el contenido de los huevos y conocer el éxito de eclosión y emergencia. En caso de que los huevos no eclosionaran, la exhumación se realizó a los 80 días de incubación.

Se contabilizaron las cáscaras con más del 50% de tamaño, neonatos vivos y muertos atrapados en el cuello del nido o en la cámara de incubación, huevos sin eclosionar y huevos depredados. Los huevos sin eclosionar se abrieron para observar el desarrollo embrionario y fueron clasificados según el volumen de su contenido (Figura 4).

- I) Embrión cubre 1 a 25% del contenido total
- II) Embrión cubre 26 a 50% del contenido total
- III) Embrión cubre 51 a 75% del contenido total
- IV) Embrión cubre 76 a 100% del contenido total

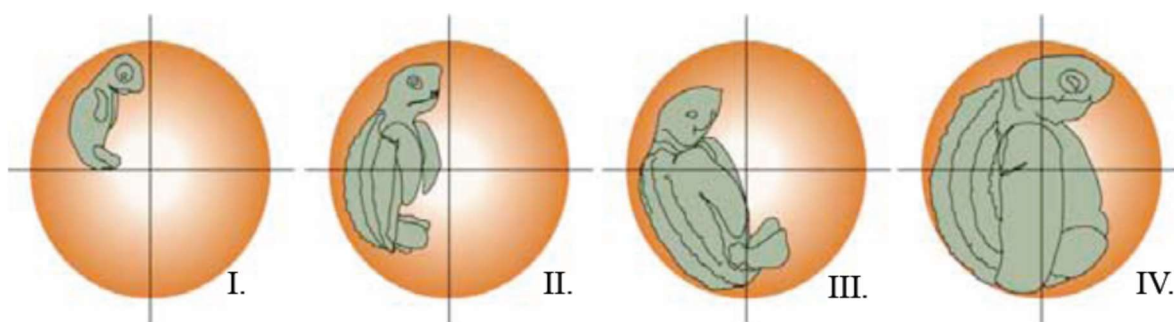


Figura 4. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón *et al.* 2007).

El porcentaje de eclosión y el porcentaje de emergencia se calcularon con las siguientes fórmulas:

$$PE = \frac{C}{N} \times 100$$

$$PEM = \frac{C - TM}{N} \times 100$$

Donde PE = porcentaje de eclosión, PEM = porcentaje de emergencia, C = número de huevos eclosionados, N = número total de huevos, TM = número de neonatos muertos dentro del nido.

IV.7 PERMISOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

El día 02 de marzo del 2018 se completó la información requerida para recibir los permisos de investigación por parte del coordinador de investigación del Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC). El permiso fue concedido el día de 04 de marzo del 2018 bajo la resolución **R-SINAC-PNI-ACLAC-010-2018** firmada por el señor Jorge Gonzáles Villalobos.

IV.8 CAPACITACIONES Y ENTRENAMIENTOS

En la segunda semana del mes de marzo del 2018 se llevaron a cabo las capacitaciones de los asistentes de investigación con presentaciones orales sobre biología y ecología de las tortugas marinas, identificación de especies, cuidado y manejo de vivero, técnicas de investigación y recolecta de datos. Tales presentaciones se realizaron en las instalaciones de LAST terminando con el entrenamiento práctico sobre la recolecta de datos biométricos de la tortuga, la aplicación de marcas externas e internas, el registro de datos y la manipulación de huevos y neonatos.



Figura 5. Entrenamiento práctico sobre la recolección de las nidadas y la toma de datos durante el patrullaje

Los asistentes de investigación internacionales y el biólogo de sitio fueron los encargados de instruir semanalmente a los voluntarios en su llegada sobre la recolecta de datos y los métodos de investigación que tiene el proyecto.

IV.9 EDUCACIÓN AMBIENTAL

A lo largo de la temporada se realizaron talleres sobre biología y conservación de las tortugas marinas para los voluntarios nacionales e internacionales así como charlas informativas sobre el trabajo realizado y los logros obtenidos en Pacuare y actividades de conservación como limpieza de playa.

IV.10 LIMPIEZA DE PLAYA

Semanalmente, se realizaron actividades de limpieza de playa con la ayuda de los voluntarios. Los desechos sólidos fueron colectados y separados para su posterior transportación al centro de reciclaje en Bataan. A lo largo de la playa así como en la desembocadura del río Pacuare y en los canales que lo conforman se percibe un alto grado de contaminación por desechos sólidos la cual sería considerablemente reducida si la municipalidad se encargara de recolectar basura, debido a

que no existe ningún sistema de recolección y reciclaje en la zona para las comunidades colindantes a la desembocadura del río Pacuare.



Figura 6. Voluntarios recolectando desechos sólidos en la desembocadura del Río Pacuare.

V. RESULTADOS

V.1 Tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*)

V.1.1 NÚMERO DE NIDADAS

Para la temporada 2018 en Playa Pacuare se registraron un total de 392 actividades de anidación de las cuales 241 fueron exitosas. Comparado con las temporadas anteriores la temporada 2018 estuvo por debajo del promedio. El número de actividades de anidación ocurridas en la temporada 2018 corresponde al patrón de fluctuaciones interanuales descrito por varios autores (Troëng *et al.*, 2004 y Chacón-Chaverri y Eckert, 2007) (Figura 7).

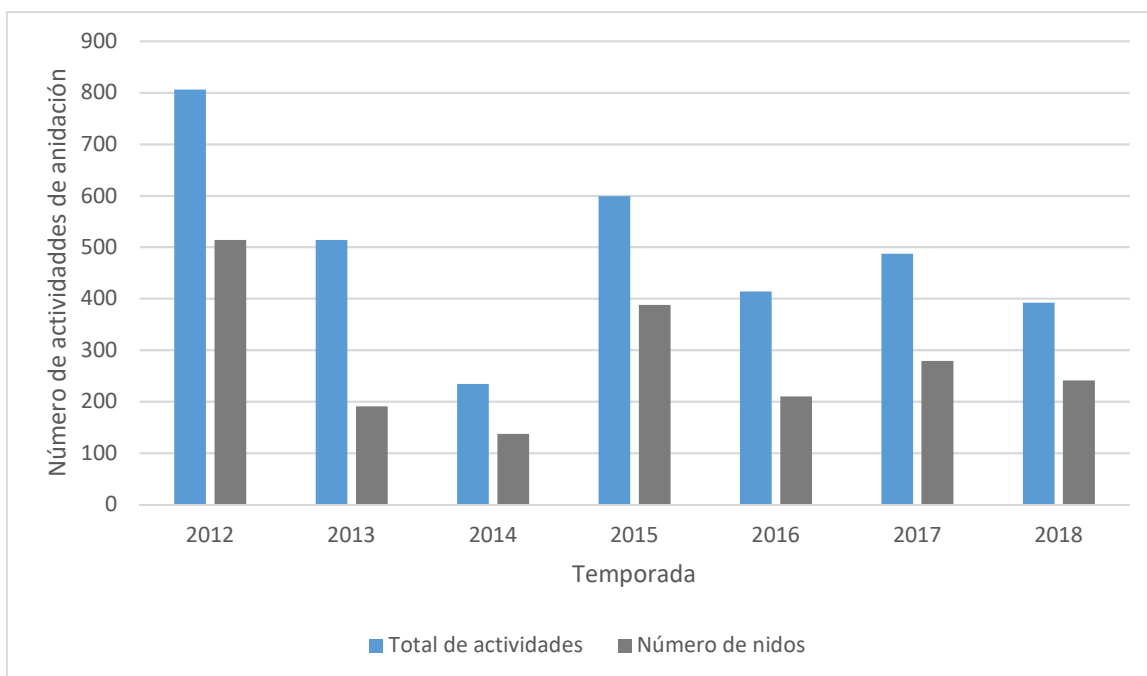


Figura 7. Número de actividades de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

Los meses con mayor cantidad de nidadas fueron abril y mayo con 103 y 60 nidadas respectivamente (Figura 8). Para el mes de Febrero no se registró ninguna nidada, Marzo presentó 49 nidos, Junio 24 nidadas, en Julio se registraron 4 nidos y en el mes de Agosto únicamente se contabilizó un nido. Al igual que las últimas cuatro temporadas el patrón de anidación en Playa Pacuare es similar al observado en Playa Gandoca, donde el 71.3% de las nidadas se presentaron en abril y mayo (Chacón-Chaverri y Eckert, 2007, Fonseca y Chacón, 2012, Marion y Chacón 2013, (Fonseca L, 2014), Marion y Chacón 2016, Carrasco y Chacón, 2017).

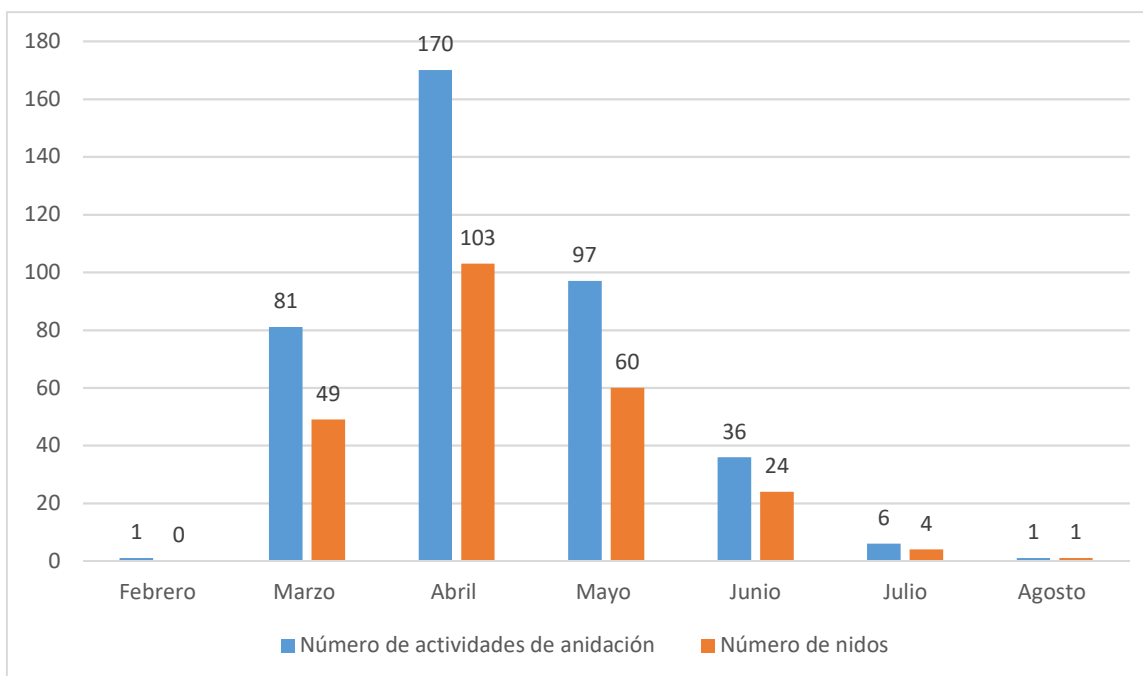


Figura 8. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

En la temporada 2018, las actividades de anidación se registraron alrededor de los 144 mojones. Las zonas de la playa demarcadas con los mojones que presentaron mayor actividad de anidación fueron 0-10, 51-60 y 81-90 (Figura 9). Debido a tal distribución espacial de las nidadas la conservación sigue siendo un reto, pues para cubrir los 7.1 km de la playa durante toda la noche, se necesita de más personal, así como un mayor número de voluntarios que generen un mayor ingreso para el proyecto el cual sería destinado para la contratación de más asistentes de investigación de la comunidad durante el pico de anidación. Es importante mencionar que las organizaciones que trabajan en conjunto con el proyecto donan un porcentaje de los ingresos generados por los voluntarios internacionales a la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare mediante las acciones que lidera la Fundación la Tortuga Feliz; este donativo fue destinado a la contratación de los asistentes de investigación locales durante la temporada.

A lo largo de la temporada la presencia de saqueadores era en promedio 10 por noche llegando a alcanzar hasta 20 saqueadores durante los fines de semana. El equipo de LAST junto con los asistentes de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare organizó un promedio de seis patrullas por noche, número insuficiente para cubrir los 7.1 kilómetros de extensión de la playa por toda la noche y proteger todas las nidadas.

Lamentablemente el saqueo indiscriminado de las nidadas en la región Caribe es una de las principales actividades antropológicas causantes de la disminución de la subpoblación de tortugas baulas del Atlántico Noroeste. Ésta disminución en la población la catalogaría como en peligro de extinción según los criterios de la IUCN (IUCN, 2014) ya que se calculó una disminución de aproximadamente el 60% entre los estimadores pasados y presentes de la abundancia de nidos de tortuga baula (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018).

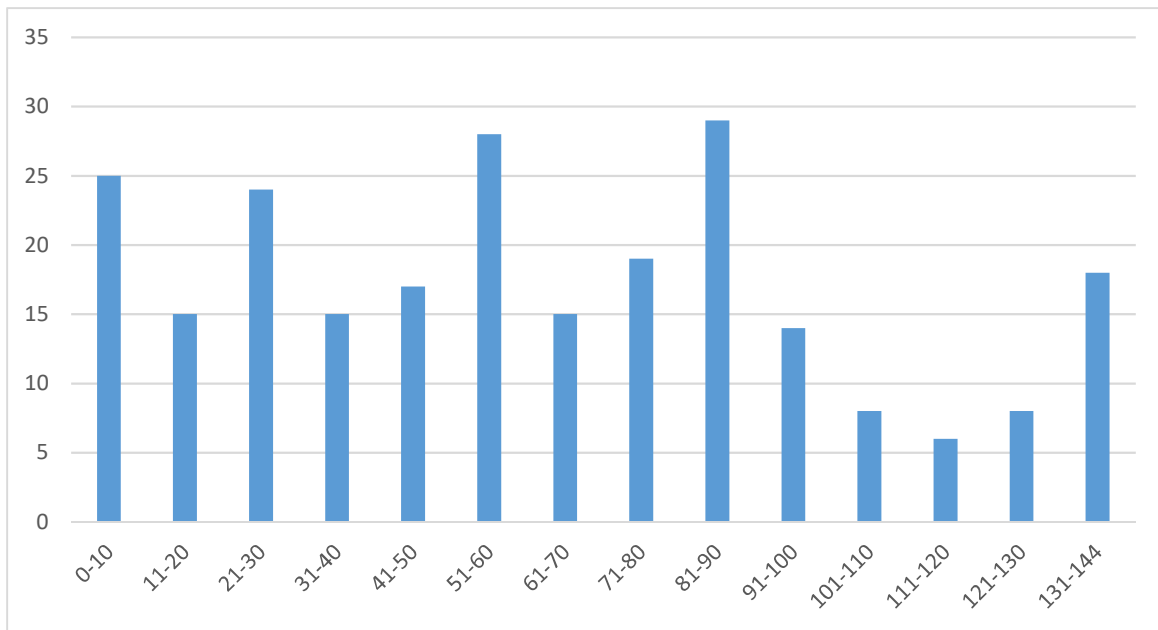


Figura 9. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) durante la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.1.2 NÚMERO DE HEMBRAS

Durante toda la temporada se registraron un total de 134 hembras anidantes, de las cuales 29 no presentaban ningún tipo de marcaje ni indicios de su presencia previamente. Lo que puede significar la incorporación de nuevas hembras que alcanzan la madurez sexual y que a su vez reemplazan los individuos que mueren o son cazados, el cual es un buen indicador para la población del Caribe de Costa Rica y Panamá. Desafortunadamente aún no hay estudios suficientes que estimen la tasa de mortalidad en esta zona.

De las 134 hembras que se registraron durante la temporada, 97 hembras anidaron una sola vez, 23 hembras anidaron en dos ocasiones, 12 hembras anidaron tres veces, una hembra fue registrada anidando cinco veces y una hembra anidó en seis ocasiones. (Figura 10).



Figura 10. Re-migraciones de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) registradas durante la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.1.3 DESTINO FINAL DE LAS NIDADAS

Se logró proteger el 64.7% del total de nidadas, de éste porcentaje el 57.7% fue relocalizado en el vivero y el 7% fue relocalizado en un lugar seguro en la playa. La mayoría de los nidos fueron designados al vivero debido a la protección y el control que éste brinda ya que durante las noches los saqueadores permanecen en la vegetación para evitar ser detectados por el personal de LAST al momento de la relocalización y así poder tomar los nidos cuando la patrulla siga con su camino o al día siguiente.

El saqueo de nidos registrado para la temporada 2018 fue 35.3% del total. El cual ha sido el porcentaje más bajo registrado para tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Pacuare desde el 2012, año en que LAST comenzó a laborar en el proyecto (Figura 11).

La correlación entre el porcentaje de saqueo ilegal de nidadas y la actividad de anidación general continua presente. A mayor cantidad de eventos de anidación hay una mayor cantidad de extracción ilegal de las nidadas debido a que las patrullas se encuentran ocupadas colectando los nidos o reubicándolos al vivero, esto permite zonas de la playa sin vigilancia las cuales son mayor frecuentadas por los hueveros.

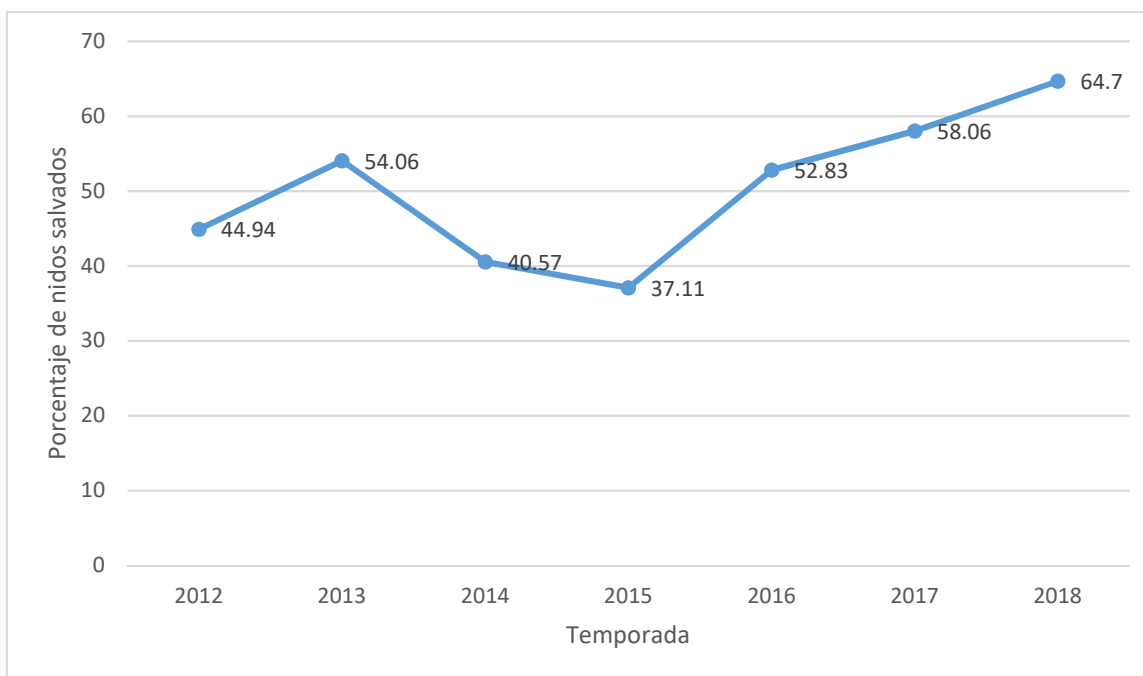


Figura 11. Porcentaje de saqueo ilegal de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en la temporada 2018 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.1.4 RENDIMIENTO DE LAS NIDADAS

El porcentaje de emergencia general para el total de las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 67.2% (SD = 21.52, n = 155) incluyendo los nidos reubicados en la playa y en el vivero, liberando un aproximado de 8,112 neonatos. El porcentaje de emergencia de nidos incubados en el vivero es de 69.28%, el cual es más alto que los registrados en Gandoca (Chacón-Chaverri y Eckert, 2007) y Tortuguero (Troëng *et al.*, 2007) donde los éxitos de emergencia fueron respectivamente 11,6 – 39,4% y $42,6 \pm 35,14$.

El porcentaje de emergencia de la temporada 2018 es el segundo más alto registrado para Playa Pacuare desde el 2012, únicamente superado por la temporada 2015 la cual presentó un porcentaje del 73.69% (Figura 12).

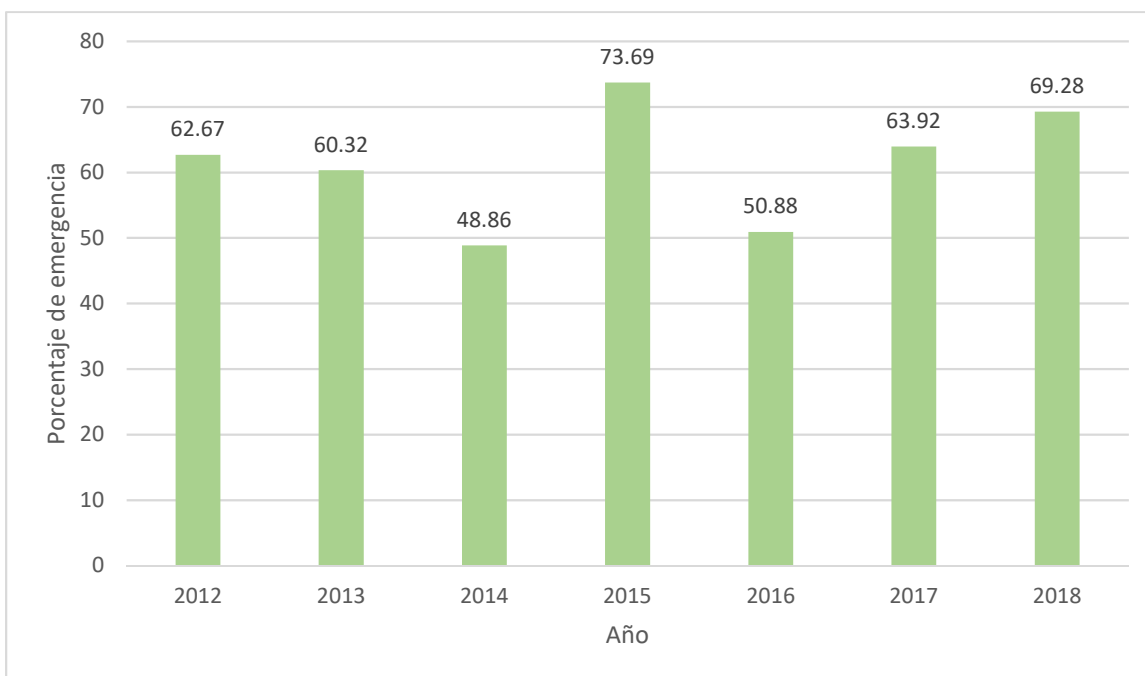


Figura 12. Porcentaje de emergencia estimados para las nidadas relocadas en vivero de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.2 Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

V.2.1 NÚMERO DE NIDADAS

Para la temporada 2018 se contabilizaron un total de 126 eventos de anidación de tortuga verde (*Chelonia mydas*) de las cuales 42 resultaron exitosos. La perturbación de las hembras anidantes de tortuga verde por cazadores furtivos y saqueadores de huevos en Pacuare continúa lo cual se ve reflejado en números sumamente bajos ya que las hembras son asesinadas antes o durante la anidación o son asustadas antes.

La temporada 2018 es la segunda temporada más baja registrada en Playa Pacuare desde que LAST inició a laborar el 2012, siendo la temporada 2015 la más baja registrada en todo el tiempo que LAST ha desarrollado el proyecto (Figura 13). Estos números podrían ser las consecuencias de las 171,556 tortugas asesinadas entre 1991-2011 en la zona caribeña de Nicaragua (Lagueux, 2014). Debido a que la mayoría de las hembras que anidan en Tortuguero y Pacuare utilizan aguas Nicaragüenses como zonas de alimentación (Troëng, 2005). Lo cual hace tan importante el monitoreo de estos organismos año con año para determinar tendencias a largo plazo y así establecer medidas de conservación para el restablecimiento de sus poblaciones.

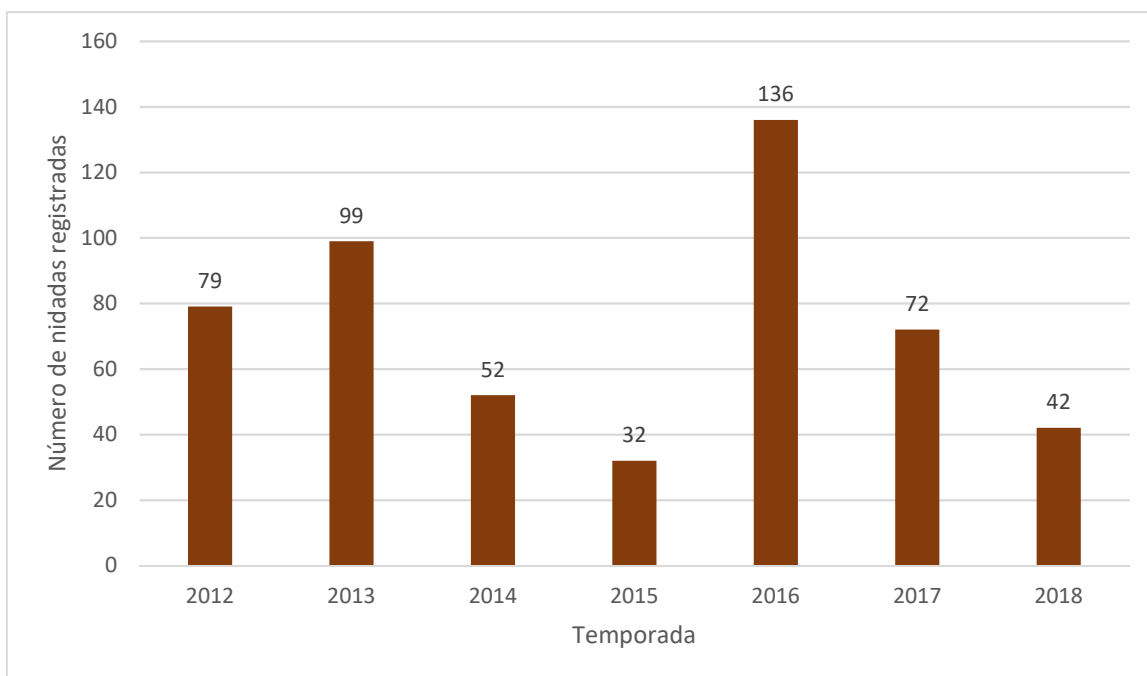


Figura 13. Número de nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) se presentó en los meses de agosto y septiembre, ambos con 17 nidadas (Figura 14). El mes de mayo no presentó ninguna nidada, en junio se registraron 4 nidos, mientras que para julio y octubre únicamente se registraron 2 nidos cada uno. El patrón de anidación de Pacuare es parecido al presentado en Tortuguero, donde el pico de anidación es durante los meses de septiembre y octubre (González y Harrison, 2012).

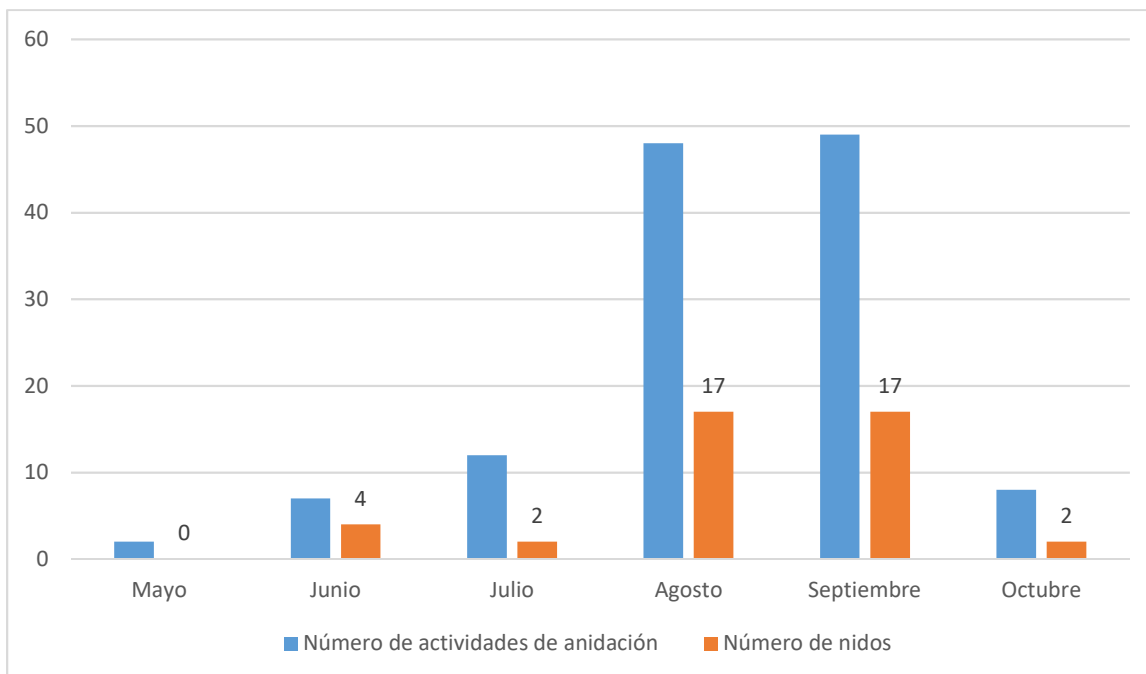


Figura 14. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

La anidación de tortuga verde en la temporada 2018 se concentró en los sectores 11-20 y 21-30 (Figura 15). El 54.7% de los nidos se presentaron en la zona norte de la playa (después de la segunda laguna). En ésta temporada no se registró actividad alguna en los sectores cercanos a la desembocadura del Río Pacuare (121-130 y 131-144) una de las explicaciones más razonables es la cantidad de troncos y madera que cubrían por completo esos sectores, lo cual hacía imposible que las tortugas anidaran. La protección de las hembras de tortuga verde así como sus nidos sigue siendo un gran desafío para el proyecto debido a la distribución de las actividades de anidación ya que se necesita una gran cantidad de personal a lo largo de la playa durante toda la noche lo cual no puede ser completamente posible si no hay suficientes voluntarios.

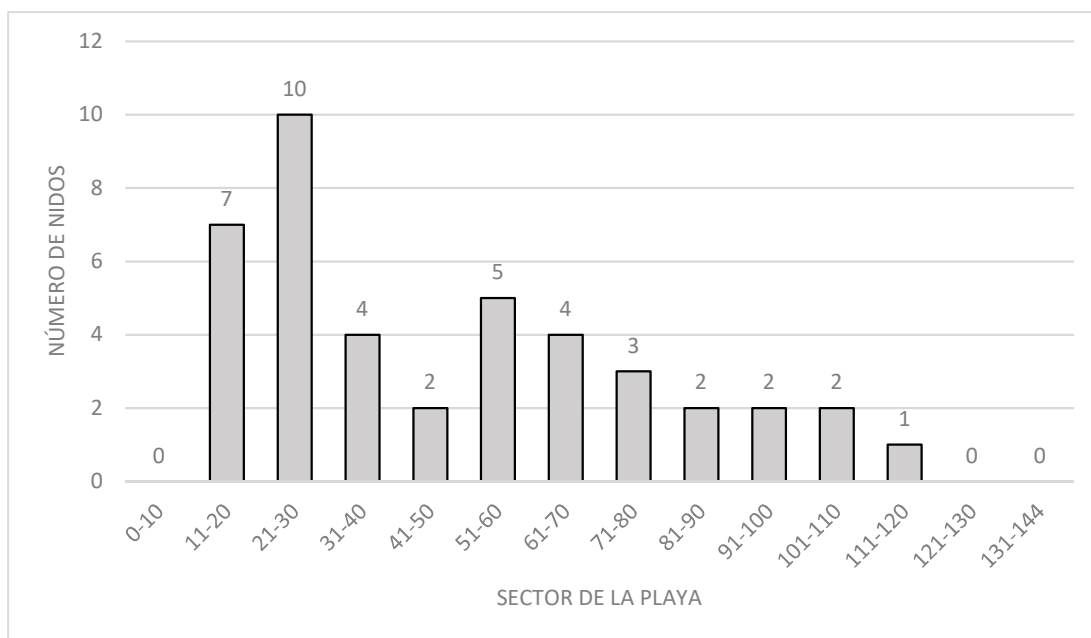


Figura 15. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, durante la temporada 2018.

V.2.2 NÚMERO DE HEMBRAS

En la temporada 2018 se registraron 27 hembras de tortuga verde de las cuales 22 correspondieron a tortugas sin marcas previas o indicios de su presencia en el pasado.

V.2.3 TORTUGAS CAZADAS

Durante esta temporada se registró la cacería de 10 hembras de tortuga verde, misma cantidad registrada en las temporadas 2013 y 2017 (Figura 16), con respecto al número total de hembras que llegaron a desovar el porcentaje de matanza es promedio en relación a los años previos (Figura 17). Las labores de conservación en Pacuare requerirán de varios años más para erradicar estas actividades ilícitas completamente. Uno de los principales obstáculos para la protección de tortugas marinas en Pacuare es que las personas que se dedican a cazar tortugas no son residentes permanentes de la zona, por lo mismo la educación ambiental y la apertura de alternativas económicas no son una solución directa para eliminar la cacería de tortugas verdes. Además de la ausencia total y absoluta de cualquier autoridad responsable de la protección ambiental. Ocasionalmente, el Servicio Nacional de Guarda Costas se hizo presente en la zona.

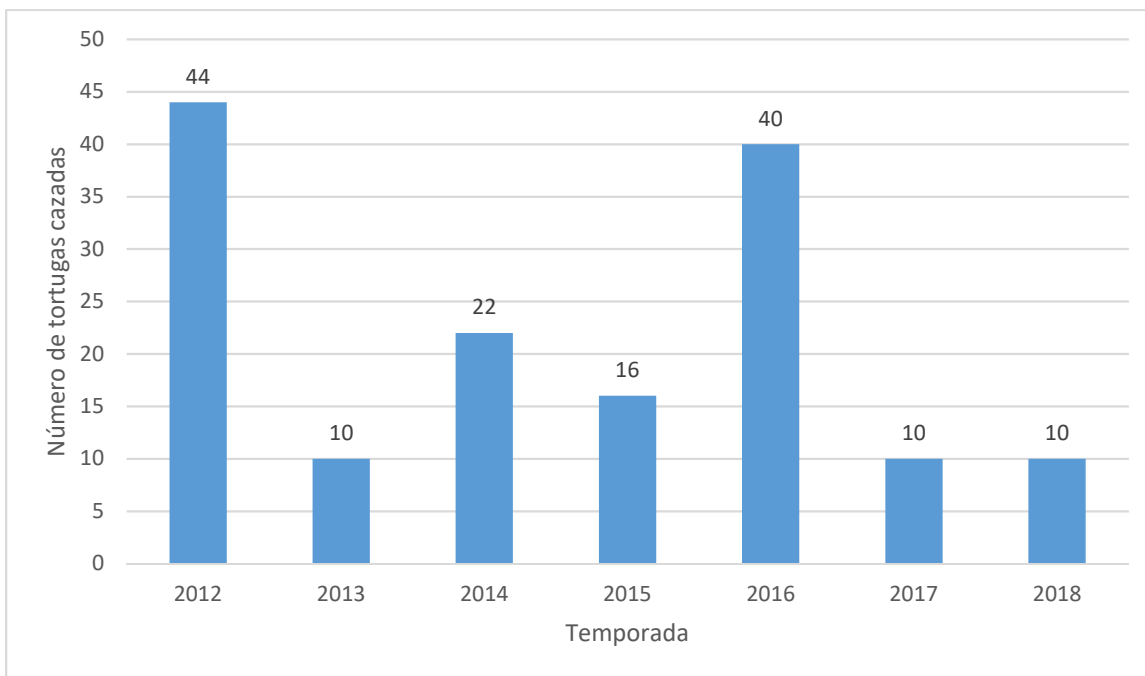


Figura 16. Hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en Pacuare, Costa Rica desde la temporada 2012.

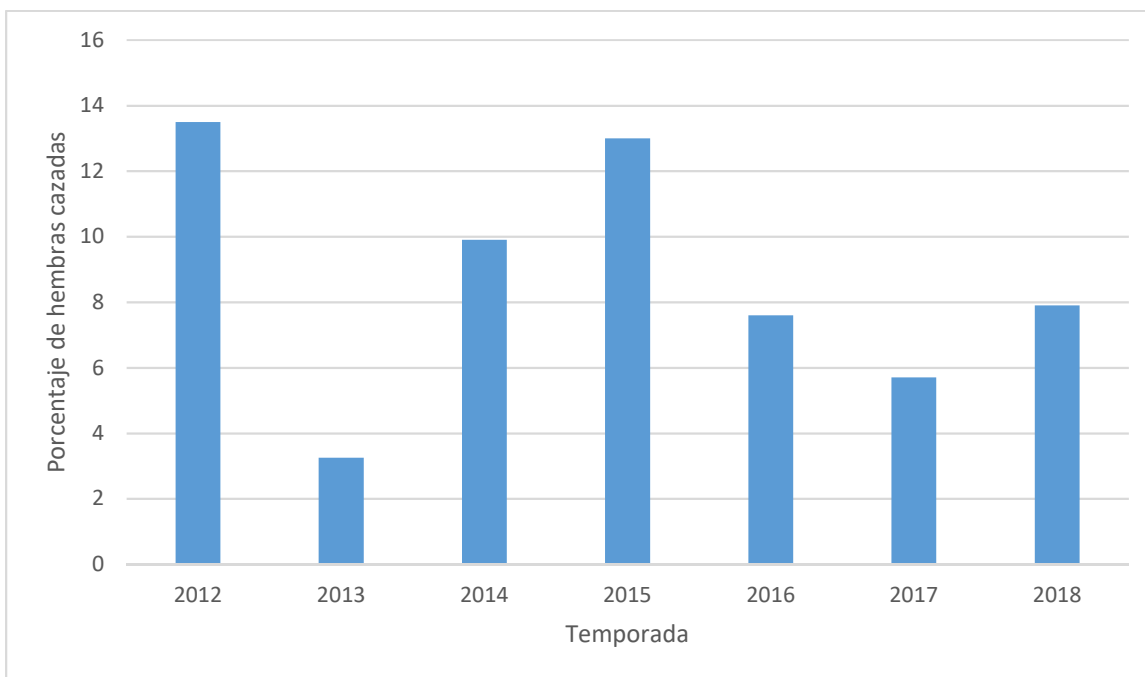


Figura 17. Porcentaje de hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en la Playa Pacuare, Costa Rica.

En esta temporada el Servicio Nacional de Guardacostas rescató una hembra y dos nidadas de tortuga verde, lamentablemente ambas nidadas provenían de tortugas que habían sido asesinadas y destazadas horas antes por cazadores furtivos. En solo unos de éstos casos los guardacostas arrestaron a dos personas.

En el mes de agosto aparecieron dos tortugas muertas en la playa; una de ellas estaba en proceso de descomposición (Figura 18a) lo cual impidió conocer la causa de muerte y la segunda presentaba una apertura en el caparazón desde escudo nuchal hasta el último escudo vertebral (Figura 18b) derivado posiblemente de un impacto contundente contra un objeto sólido.



Figura 18. a) Tortuga verde (*Chelonia mydas*) en estado de descomposición (izquierda). b) Tortuga verde con caparazón roto (derecha).

V.2.4 DESTINO FINAL DE LAS NIDADAS

De las tortugas que anidaron exitosamente (que no fueron cazadas o asustadas por saqueadores de huevos) se logró proteger el 69.04% de las nidadas. Un total de 29 nidos se llevaron al vivero de los cuales 27 se recolectaron durante el patrullaje nocturno y dos fueron rescatados por el SNG. No se registró ningún nido *in situ*. El porcentaje de nidadas rescatadas es un logro importante para LAST y la población de tortugas marinas que llega a anidar a Pacuare pero para obtener mejores resultados es necesario que la cacería de tortugas se erradique por completo.

V.2.5 RENDIMIENTO DE LAS NIDADAS

El porcentaje de emergencia general de las nidadas exhumadas de tortuga verde fue de 73.70% (SD = 20.23, n = 24), liberando un aproximado de 2,038 neonatos. En comparación con las temporadas previas el porcentaje de emergencia presentado en la temporada 2018 es promedio (Figura 19). La nidada con mayor porcentaje de emergencia fue de 96.55%, recolectada en septiembre, mientras que la más baja fue recolectada en el mes de agosto, con un 13.04%. De las dos nidadas rescatadas por los guardacostas, el porcentaje de emergencia fue de 18.02%, debido a que la segunda nidada no presentó ningún tipo de desarrollo, derivado del tiempo que tardó en entregarse y ser colocada en el vivero (más de 14 horas).

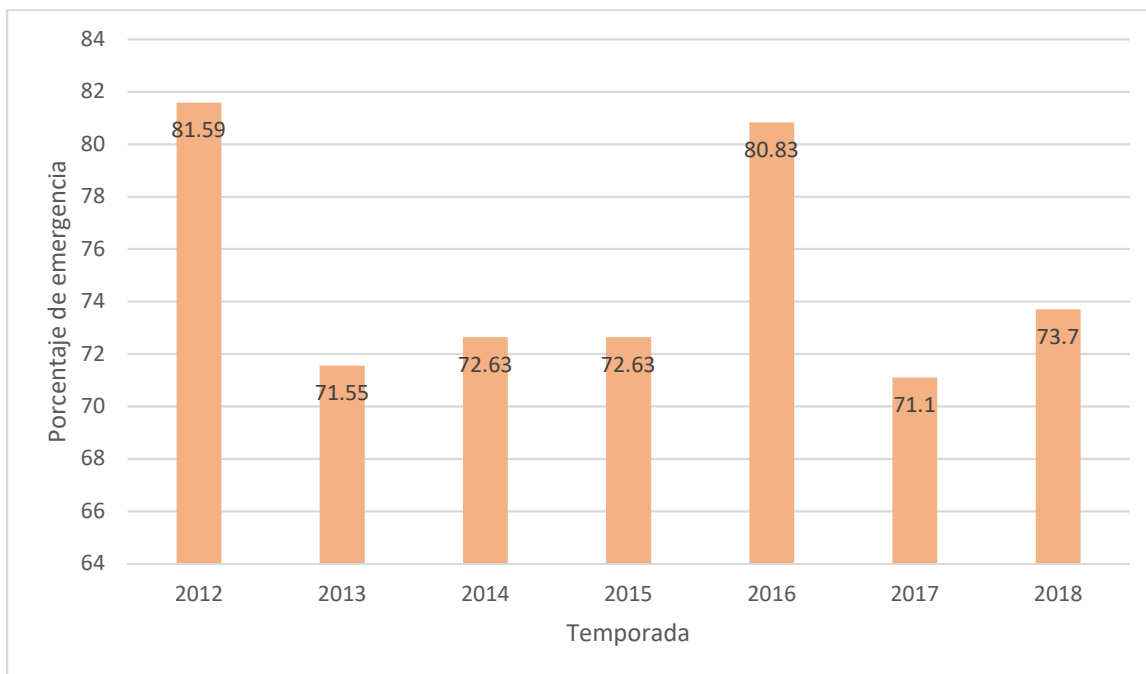


Figura 19. Porcentaje de emergencia para las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) desde el 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.3 Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

V.3.1 NÚMERO DE NIDADAS

En la temporada 2018 se registraron 21 eventos de anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) de los cuales 13 fueron exitosos. Seis nidos fueron reubicados en vivero, dos nidos fueron saqueados y cinco hembras fueron cazadas. La mayor actividad de anidación se presentó en los meses de mayo y julio con cinco y seis respectivamente. La temporada 2018 fue similar a las temporadas 2014 y 2017 (Figura 20) y fue el segundo año consecutivo en que se registró la cacería de cinco hembras (mayor número de hembras de tortuga carey cazadas en Pacuare) desde que LAST inició con el proyecto en 2012.

Es muy posible que estos caparazones de las hembras cazadas engrosen el mercado de artesanías ilegales que se lleva a cabo en la ciudad de Limón.

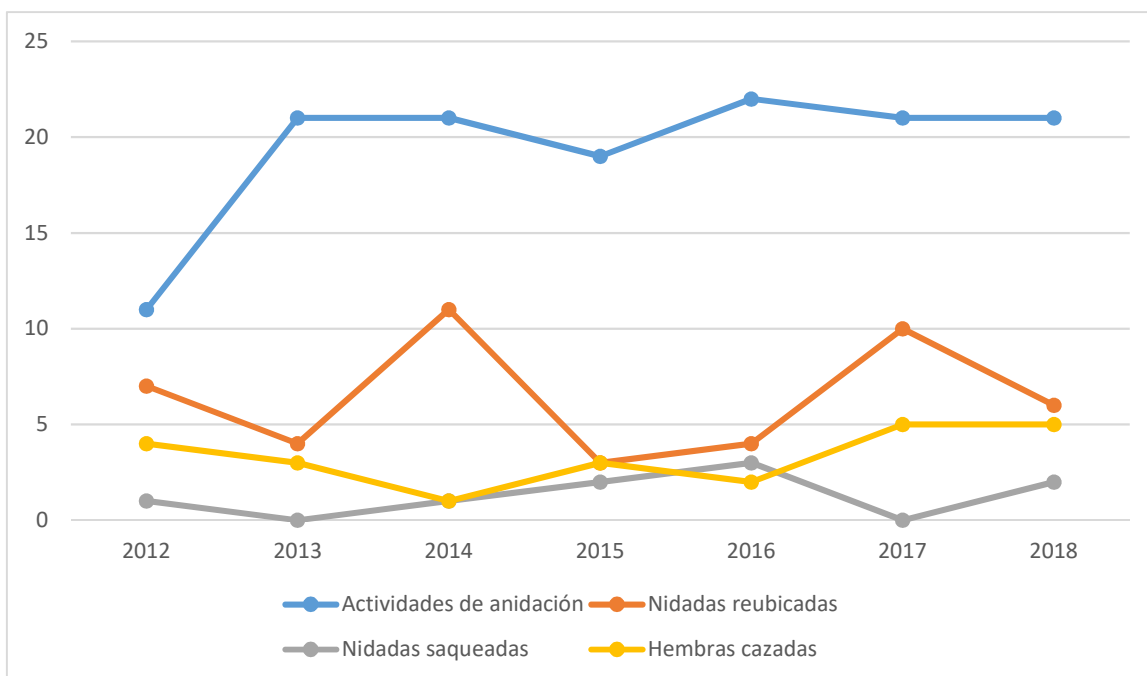


Figura 20. Actividad de anidación, número de nidadas reubicadas, número de nidadas saqueadas y número de hembras cazadas de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

V.3.2 RENDIMIENTO DE LAS NIDADAS

El porcentaje de emergencia general de las nidadas exhumadas de tortuga Carey fue de 87.57% (SD = 20.78, n = 6) liberando un aproximado de 810 neonatos. La nidada con el mayor porcentaje de emergencia (92.61%) fue ovopositada en el mes de mayo, durante este mismo mes se presentó la nidada con el porcentaje de emergencia de la temporada: 74.66%. Esta nidada fue colocada en una de las zonas del vivero en la que la mayor parte del día presentaba sombra, lo cual podría ser una explicación del éxito de emergencia bajo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la temporada 2018 se lograron proteger un total de 191 nidos de tortugas marinas, 156 correspondieron a tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), 29 a tortuga verde (*Chelonia mydas*) y seis de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*). Estas nidadas produjeron un estimado de 10,960 neonatos de las cuales 8,112 fueron de tortugas baulas, 2,038 de tortuga verde y 810 de tortuga Carey. El número total de nidos protegidos y neonatos liberados son un gran logro para la Asociación LAST ya que el proyecto con apenas siete años de funcionamiento ha logrado reducir el saqueo y la matanza de tortugas marinas en Pacuare una de las zonas donde el saqueo y la cacería de tortugas era una actividad recurrente.

Gracias a los datos recolectados desde el año 2012 sabemos que esta playa es uno de los sitios de anidación más importantes de tortuga baula en Costa Rica. A pesar de esto, se sigue observando un alto número de nidadas saqueadas y tortugas cazadas y lamentablemente las acciones del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y la Fuerza Pública son nulas o insuficientes ya que la erradicación de estos problemas no es nada sencillo debido a la cantidad de dinero que se paga en el mercado negro por carne y huevos de tortuga. Además que la mayoría de personas que se dedican a estas actividades ilícitas son delincuentes, prófugos de la justicia o drogadictos. También nos queda claro como una organización no estatal que el rol de protección es una potestad exclusiva de las autoridades del Estado costarricense.

El programa de educación ambiental debe ser reintroducido en la zona ya que en temporadas anteriores se logró concientizar a más de 1000 niños en las principales escuelas de Bataan y Siquirres, su ausencia por carencia de recursos financieros y desinterés de socios como bananeras y comercio está afectando a las clases más jóvenes de la sociedad limonense.

El personal humano es sumamente importante para el proyecto por lo cual la búsqueda de aliados como agencias donantes o agencias de voluntariado es crucial para la contratación de más personal y así maximizar los logros del proyecto, incrementar la economía de la comunidad y proteger a las tortugas marinas

En la temporada 2018 el saqueo de nidadas presentó el 35.47% del total. La constancia de este porcentaje fue debido a:

- La mínima participación de las autoridades rectoras de la protección de los recursos naturales de la zona, incluyendo el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).
- Una carente aplicación a la ley de protección de vida silvestre (Ley 7317) y la ley de protección, conservación y recuperación de las tortugas marinas (Ley 8325).
- La poca participación de voluntarios nacionales e internacionales que generen más recursos que puedan ser destinados a la contratación de más asistentes de investigación locales provenientes de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare con los cuales se pueda cubrir los 7.1 km de playa de una manera más eficiente.
- El alto grado de desempleo en los cantones de Matina y Siquirres que por consecuente orilla a una parte de la población a actividades ilícitas como el narcotráfico y la extracción de recursos naturales. Si la Seguridad Pública y las Instituciones responsables de la protección

de los recursos naturales en Costa Rica no se comprometen a la protección de tortugas marinas, las ONGs y las comunidades seguirán enfrentando grupos de delincuentes que intentan mantener sus adicciones al alcohol o las drogas atentando contra las poblaciones de tortugas marinas del Caribe de Costa Rica. Por otra parte, la concientización de la población de la Provincia de Limón es sumamente importante para evitar el consumo de carne y huevos de tortugas pues sin consumidores el mercado cesaría y por consecuencia la cacería y el saqueo de huevos se eliminarían.

Es importante que las Municipalidades se involucren en temas relacionados a la construcción de propiedades dentro de zonas públicas y al manejo apropiado de desechos sólidos y líquidos. Esto debido a que año con año personas ajenas a la comunidad cuyo único fin es cazar tortugas y saquear nidadas llegan a construir ilegalmente ranchos sin ningún tipo de medida sanitaria. Si la municipalidad sacara a esos delincuentes de la zona la protección de las tortugas marinas y la seguridad mejoraría considerablemente.

REFERENCIAS

- Carrasco, F & Chacón, D. 2017.** Informe final de la anidación de tortugas marinas en Playa Pacuare. Costa Rica, 2017. Asociación LAST. 26p.
- Chacón, D. 2002.** Diagnóstico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el istmo centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica. 144 p.
- Chacón, D., J. Sánchez, J. J. Calvo & J. Ash. 2007.** Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio de Ambiente y Energía. 103 p.
- Chacón-Chaverri, D. & K. L. Eckert. 2007.** Leatherback Sea Turtle Nesting to Gandoca Beach in Caribbean Costa Rica: Management Recommendations from Fifteen Years of Conservation. *Chelonian Conservation Biology* 6: 101-110.
- Fonseca, L. G., H. Alguera, B. Vanegas & D. Chacón. 2012.** Reporte final de la anidación de tortugas marinas, Parque Nacional Cahuita, Costa Rica (Temporada 2012). Informe Técnico. WIDECAST. 21 p.
- Fonseca L, C. D. 2014.** Informe final de la anidación de tortugas marinas, playa Pacuare, Costa Rica. Asociación Last, 27p.
- González, C. & E. Harrison. 2012.** Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011, en Tortuguero, Costa Rica. Informe Técnico. STC. 56 p.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2014.** Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Lagueux CJ, Campbell CL, Strindberg S. 2014** Artisanal Green Turtle, *Chelonia mydas*, Fishery of Caribbean Nicaragua: I. Catch Rates and Trends, 1991–2011. *PLoS ONE* 9(4): e94667.
- Marion, M. & D. Chacón. 2013.** Reporte final de la anidación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica 2013. Asociación WIDECAST. Tibás, Costa Rica. 28 p.
- Marion, M. & D. Chacón. 2016.** Reporte final de la anidación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica 2016. Asociación WIDECAST. Tibás, Costa Rica. 25p.
- Northwest Atlantic Leatherback Working Group. 2018.** Northwest Atlantic Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*) Status Assessment (Bryan Wallace and Karen Eckert, Compilers and Editors). Conservation Science Partners and the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST). WIDECAST Technical Report No. 16. Godfrey, Illinois. 36 pp.
- Troëng, S., D. Chacón & B. Dick. 2004.** Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38: 395-403.
- Troëng, S. & E. Rankin. 2005.** Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biological Conservation* 121: 111-116.

Troëng, S., E. Harrison., D. Evans., A. de Haro & E. Vargas. 2007. Leatherback turtle nesting trends and threats at Tortuguero, Costa Rica. *Chelonian Conservation Biology* 6: 117-122.